

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ROSANE DE OLIVEIRA BRITO

**GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: UMA ANÁLISE DAS TÉCNICAS DE  
VALORAÇÃO DOS PROJETOS DO PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA**

CURITIBA  
2016

ROSANE DE OLIVEIRA BRITO

**GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: UMA ANÁLISE DAS TÉCNICAS DE  
VALORAÇÃO DOS PROJETOS DO PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA**

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Economia e Meio Ambiente no curso de Pós-graduação em Economia e Meio Ambiente, Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me. Mauri Cesar Barbosa Pereira

CURITIBA  
2016

*A todos que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação.*

"A vida é tão preciosa para uma criatura muda quanto é para o homem. Assim como ele busca a felicidade e teme a dor, assim como ele quer viver e não morrer, todas as outras criaturas anseiam o mesmo."

Dalai Lama

## RESUMO

A crise hídrica tem demandado melhorias da gestão dos recursos hídricos. A elaboração e fortalecimento de políticas públicas que permitam a disponibilização de água em quantidade e qualidade alcança estado de urgência. O Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) tem sido uma experiência com potencial de contribuir para uma melhor gestão dos recursos hídricos nas áreas de mananciais de abastecimento público. O Programa Produtor de Águas vinculado à Agência Nacional de Águas (ANA) é uma das iniciativas fundamentadas no princípio protetor-recebedor. Para melhoria do processo de gestão é importante entender os critérios de pagamentos pelos serviços ambientais nos diferentes projetos. Este trabalho tem como objetivo geral analisar as metodologias de valoração utilizadas nos projetos do PSA da região sudeste. A metodologia de pesquisa utilizada foi baseada na análise documental e estatística dos dados. Como resultado foram encontrados cinco projetos vinculados ao Programa Produtor de Água na região sudeste que efetuaram pagamentos cujas metodologias estão baseadas essencialmente no custo de oportunidade. O resultado mostra a necessidade de ampliação de estudos na área para fortalecimento da prática que envolva uma valoração ampliada dos serviços ambientais.

**Palavras-Chave:** Pagamento por Serviços Ambientais. Valoração ambiental. Programa Produtor de Água.

## ABSTRACT

The water crisis has required water management improvements. The development and strengthening of public policies to the availability of water in quantity and quality reaches emergency status. Payment for Environmental Services (PES) has been an experience with potential to contribute to better management of water resources in the areas of public drinking fountains. The Water Producer Program linked to the National Water Agency in Brazil (ANA) is one of the initiatives founded on guard-receiver principle. To improve the management process is important to understand the criteria of payments for environmental services in different projects. This work has as main objective to analyze the valuation methodologies used in the Southeast of Brazil PSA projects. The research methodology was based on document analysis and statistical data. As a result found five projects linked to the Water Producer Program in the Southeast of Brazil that made payments whose methodologies are essentially based on opportunity cost. The result shows the need to expand studies in the area for strengthening the practice involving a valuation of environmental services expanded.

**Key words:** Payment for Environmental Services. Environmental Valuation. Water Producer Program.

## LISTA DE ABREVIATURAS E/OU SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AGEVAP	Associação Pró-Gestão das Águas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
ANA	Agência Nacional de Água
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
CEDAGRO	Centro de Desenvolvimento do Agronegócio
FMPSA	Fundo Municipal para Pagamentos por Serviços Ambientais
FUNDÁGUA	Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo
GIRH	Gestão Integrada de Recursos Hídricos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCAPER	Instituto Capixaba de Assistência Técnica, Pesquisa e Extensão Rural
PAE	Percentual de Abatimento de Erosão
PAF	Produtor de Água e Floresta
PCJ	Piracicaba-Capivari-Jundiá
PIP	Projeto Individual da Propriedade
PNRH	Política Nacional de Recursos
PPA	Programa Produtor de Água
PRH	Plano de Recursos Hídricos
PRODES	Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
RMS	Região Metropolitana de São Paulo
RL	Reserva Legal
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UC	Unidade de Conservação
UFEX	Unidade Federal de Extrema
UGP	Unidade de Gestão do Projeto
VE	Valor de Existência
VERA	Valor Econômico do Recurso Ambiental
VO	Valor de Opção
VRTE	Valor de Referência do Tesouro Estadual
VRE	Valor de Referência
VRP	Valor de Referência de Pagamento
VUD	Valor de Uso Direto
VUI	Valor de Uso Indireto

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	OBJETIVOS.....	9
2.1	GERAL.....	9
2.2	ESPECÍFICOS.....	9
3	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>10</b>
3.1	GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS .....	10
3.1.1	Lei das Águas.....	11
3.1.2	Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	12
3.1.3	Planos de Bacia.....	12
3.2	A DISPONIBILIDADE HIDRÍCA E A REGIÃO SUDESTE .....	13
3.3	PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS.....	14
3.4	PRINCÍPIO DO PROTETOR-RECEBEDOR .....	15
3.5	VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL.....	16
3.6	PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA (PPA).....	18
3.6.1	Valores de Referência .....	21
3.6.2	Pagamento .....	23
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4.1	PROJETOS.....	24
5	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
5.1	PROGRAMA PRODUTORES DE ÁGUA – ES.....	26
5.2	PROJETO CONSERVADOR DE ÁGUAS– MG .....	29
5.3	PROJETO PRODUTORES DE ÁGUA E FLORESTA – BACIA DO RIO GUANDU- RJ.....	31
5.4	PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA DE GUARATINGUETÁ – SP ...	34
5.5	PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA NO PCJ – SP .....	35
6	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>37</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O esgotamento dos recursos naturais e a degradação qualitativa do meio ambiente mostram os limites naturais que afetam a vida humana. Para tratar esta temática são necessárias formulações de políticas e ações que considerem o bem estar humano dependente dos ecossistemas e dos serviços que oferecem. A adoção de políticas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) pode ser uma solução para contribuir com a disponibilização de alguns desses serviços.

O Clube de Roma elaborou um relatório na década de 1970 que conclui que se as atuais tendências de crescimento da população mundial - industrialização, poluição, produção de alimentos e diminuição de recursos naturais, - continuassem imutáveis, os limites de crescimento neste planeta seriam alcançados algum dia nos cem anos posteriores a publicação (MEADOWS et al, 1978). A relação entre os seres humanos e o ambiente físico natural foi intensificada após a Revolução Industrial. Segundo Romeiro (2003), nesse sentido é preciso criar o quanto antes as condições socioeconômicas, institucionais e culturais que estimulem não apenas um rápido progresso tecnológico poupador de recursos naturais, como também uma mudança em direção a padrões de consumo que não impliquem o crescimento contínuo e ilimitado do uso de recursos naturais per capita. A formulação de políticas e ações deve considerar que o bem estar humano depende dos ecossistemas e dos serviços que oferecem. Tendo em vista a importância dos fluxos de serviços gerados pelos ecossistemas para o bem estar humano e para o suporte da vida acaba sendo necessária a valoração econômica visando dar subsídio para as políticas ambientais. No entanto, é importante ter claro que os valores obtidos serão sempre parciais devido a complexidade do sistema.

A água é um elemento essencial à vida. No Brasil constitucionalmente tem uso prioritário para consumo humano e dessedentação de animais. Sua degradação decorrente de ações antrópicas acaba por comprometer o seu uso. Como um bem comum o Estado deve procurar estabelecer políticas públicas com ações que permitam o uso desse recurso. Neste contexto a Agência Nacional de Água (ANA) estabeleceu o Programa Produtor de Água (PPA).



Este programa tem como foco estimular a política de Pagamentos por Serviços Ambientais focada em recursos hídricos no Brasil. O programa prevê uma remuneração a ser paga aos produtores participantes de forma proporcional ao serviço ambiental prestado. Neste contexto é importante levantar e analisar os critérios de pagamento dos projetos do programa Produtor de Água para entender sua dinâmica e potencialidades. Partindo dessa premissa é realizada uma análise dos critérios para distribuição e valoração do serviço ambiental nos projetos da região sudeste. A metodologia de pesquisa consiste na análise documental dos dados com base nos documentos dos projetos.

A crise hídrica tem demandado melhorias na gestão dos recursos hídricos. A elaboração e fortalecimento de políticas públicas que permitam a disponibilização de água na região sudeste alcança estado de urgência em alguns locais devido a baixa disponibilidade hídrica. Como o pagamento por serviços ambientais tem sido uma experiência com grande potencial de contribuir para uma melhor gestão dos recursos hídricos pode ser utilizado como uma das soluções para tratamento da crise hídrica do sudeste brasileiro.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 GERAL**

Analisar as metodologias de valoração utilizadas nos projetos do programa Produtor de Água da região sudeste aplicados a temática dos recursos hídricos.

### **2.2 ESPECÍFICOS**

- Apresentar o Programa Produtor de Água no contexto de gestão de recursos hídricos e pagamento por serviços ambientais;
- Identificar os projetos do PPA nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo;
- Levantar e analisar as técnicas e critérios para pagamentos dos produtores dos diferentes projetos do programa na região sudeste.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A água sempre foi um recurso estratégico da sociedade. O crescimento populacional e as demandas sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos são algumas das causas fundamentais da crise. A crise da água é vista como uma ameaça permanente à humanidade e à sobrevivência da biosfera. Esta crise além de colocar em perigo a sobrevivência do componente biológico, incluindo o *Homo sapiens*, ela impõe dificuldades ao desenvolvimento, aumenta a tendência a doenças de veiculação hídrica, produz problemas econômicos e sociais e aumenta as desigualdades entre regiões e países. Os usos da água geram conflitos em razão de sua multiplicidade e fins diversos, os quais demandam quantidades e qualidades diferentes. As pesquisas sobre a água, sua disponibilidade e seu papel no desenvolvimento estão evidenciando a necessidade de mudanças substanciais na direção do planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (TUNDISI, 2005). Veiga Neto e May (2010) expõem que é frequente a associação da limitação dos recursos hídricos ao uso da terra deficiente da bacia hidrográfica. Para políticas efetivas são necessários arranjos institucionais entre os atores das unidades administrativas da bacia.

Para uma boa gestão dos recursos hídricos cabe entender os componentes básicos do ciclo hidrológico como:

- Drenagem: movimento de deslocamento da água nas superfícies, durante a precipitação.
- Evaporação: transformação da água líquida para a fase gasosa (vapor d'água).
- Infiltração: processo pelo qual a água é absorvida pelo solo.
- Percolação: processo pelo qual a água entra no solo e nas formações rochosas até o lençol freático
- Precipitação: água que chega a superfície da Terra partindo da atmosfera. Pode ser em estado líquido (chuva) ou sólido (neve ou gelo).

- Transpiração: processo de perda de vapor d'água pelas plantas para atmosfera.

Os diferentes usos do solo afetam diretamente o ciclo hidrológico. As políticas que visem à gestão dos recursos hídricos para serem efetivas acabam por ter que trabalhar também com o uso e ocupação do solo. A gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH), segundo Beekman (1997), está correlacionada a proteção dos ecossistemas, da diversidade biológica além de questões de uso e ocupação do solo. Um sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos organiza e compatibiliza os diferentes usos para sustentabilidade ambiental. Para que tal sistema funcione é necessário o fortalecimento e cooperação institucional.

### 3.1.1 Lei das Águas

Um marco institucional brasileiro na GIRH é a Lei das Águas como é conhecida a Lei 9.433/1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Esta lei traz importantes fundamentos como a água considerada um bem de domínio público que como recurso natural limitado está dotada de valor econômico; que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplos das águas. A lei ainda tem por base a bacia hidrográfica como unidade territorial da PNRH e que a gestão dos recursos deve ocorrer de forma descentralizada e participativa contando com a representação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

A lei das águas estabeleceu como instrumentos da PNRH:

- I - os Planos de Recursos Hídricos;
- II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- V - a compensação a municípios;
- VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

### 3.1.2 Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos

A Lei das Águas criou o SINGREH tendo objetivos como coordenar a gestão integrada das águas; arbitrar no âmbito administrativo os conflitos relacionados aos recursos hídricos; implementar a PNRH; planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos; bem como promover a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Como parte integrante do SINGREH estão os Comitês de Bacia Hidrográficas que tem dentre as suas competências arbitrar os conflitos relacionados aos recursos hídricos, aprovar o Plano de Recursos Hídricos (PRH) da bacia bem como acompanhar sua execução; estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados. Os Comitês vão desempenhar um importante papel nas políticas de PSA referentes aos recursos hídricos ao servirem como mecanismos de descentralização.

### 3.1.3 Planos de Bacia

Os Planos de Recursos Hídricos, segundo a Lei das Águas devem ser elaborados para o País, por estado e por bacia hidrográfica. A Lei 9433/1997 define em seu artigo 6º que “os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos.” A Lei das Águas ainda esclarece que estes planos devem ser de longo prazo e devem incluir elementos como o diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos; a análise de alternativas de modificações dos padrões de ocupação do solo; o balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais; as metas de racionalização de uso, o aumento da quantidade e a melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis; as medidas a serem tomadas, os programas a serem desenvolvidos e os projetos a serem implantados; as

diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos; as propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso.

### 3.2 A DISPONIBILIDADE HIDRÍCA E A REGIÃO SUDESTE

A disponibilidade hídrica superficial no país é de 91.300 m<sup>3</sup>/s e a vazão média equivale a 180.000 m<sup>3</sup>/s segundo dados da ANA (2015). Apesar desta disponibilidade a distribuição dos recursos hídricos superficiais é bastante heterogênea no território brasileiro. As bacias junto ao Oceano Atlântico concentram 45,5% da população total têm disponíveis apenas 2,7% dos recursos hídricos do país. De acordo com Tundisi (2008) apesar do Brasil ter 14% da água do planeta possui, entretanto, uma distribuição desigual do volume e disponibilidade de recursos hídricos sendo que esta diferença causa inúmeros problemas econômicos e sociais.

A região sudeste do Brasil é composta pelos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Tem uma população estimada pelo IBGE para 2015 de mais de 85 milhões de habitantes. O sudeste com mais de 40% da população brasileira é a região brasileira mais densamente povoada. Esta característica ocasiona uma alta demanda por recursos hídricos seja para abastecimento como para sua produção agrícola.

Nas regiões com maior dinamismo econômico e produtivo como a Sudeste, um dos grandes desafios é disponibilizar o abastecimento atendendo a demanda quantitativa e qualitativa de água. O aproveitamento dos mananciais para o abastecimento dos grandes aglomerados urbanos se dá, usualmente, por meio de sistemas integrados que atendem de forma simultânea, as várias sedes municipais. Esta necessidade resulta em maior complexidade para o planejamento, a execução e a operação da infraestrutura hídrica e exigem grande volume de investimentos (ANA, 2015). Tundisi (2005) acrescenta que na região sudeste o crescimento da urbanização, a ampliação do parque industrial e a intensificação dos usos múltiplos, aumentaram os custos do tratamento, tornando a água tratada um bem caro que representa um empecilho ao crescimento econômico e ao desenvolvimento.

### 3.3 PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

Os serviços ecossistêmicos são aqueles prestados pelos ecossistemas e as espécies na sustentação das condições para permanência da vida na Terra. Os serviços ambientais estão mais relacionados, por outro lado, aos resultados desses processos, ou ainda quando se deseja atrelar as ações antrópicas associadas à restauração e manutenção dos serviços ecossistêmicos (VEIGA NETO; MAY, 2010). Nusdeo (2012), em seu livro sobre PSA, destaca que a destruição de ecossistemas acaba por gerar a necessidade de soluções artificiais para disponibilizar alguns serviços ambientais. Quando viável esta alternativa exige um grande aporte de recursos financeiros públicos e privados. Se não existe uma adequada valorização dos serviços ecossistêmicos ocorre o incentivo à destruição de áreas de ecossistemas conservados para o desenvolvimento de atividades de menor valor, mas que serão revertidas em renda no curto prazo para aqueles que detêm sua posse. O PSA permite a compensação pelo ônus financeiro da preservação para áreas de ecossistemas preservados. Para efetivação de sistemas de PSA e da sua regulamentação em nível nacional, e mesmo internacional, é necessário enfrentar o desafio de equacionar estratégias que envolvam pagamentos com o maior ganho ambiental e social possível. O PSA é uma ferramenta essencial para a conservação das áreas naturais geradoras de serviços ecossistêmicos. O PSA é hoje um dos instrumentos da Política de Mudanças Climáticas, que visa incentivar a conservação e restauração de florestas e a adoção de sistemas produtivos mais sustentáveis nas propriedades rurais (PAGIOLA; VON GLEHN; TAFFARELLO, 2013).

As estratégias de PSA no âmbito das políticas públicas são uma importante ação no nível estatal para questão ambiental. As ações governamentais atuam como instrumento e direcionamento do mercado conforme os objetivos estabelecidos pela administração. Cada vez mais existem políticas públicas com o objetivo de regulação, preservação e conservação dos recursos naturais. Para efetivação dessas políticas são necessários alguns instrumentos que são potencializados pelo uso de ferramentas adequadas. Wunder (2005) define cinco critérios que caracterizam PSA: a transação voluntária; o serviço ambiental deve ser bem definido ou,

pelo menos determinado o uso da terra necessário para provê-lo; que exista pelo menos um comprador para o serviço ambiental; deve existir pelo menos um provedor que deve ser capaz de assegurar a disposição do serviço ambiental.

O PSA direcionado aos recursos hídricos considera que os mercados de proteção das bacias hidrográficas não têm como objetivo a comercialização da qualidade ou quantidade de água. Embora existam estudos sobre a relação direta entre floresta e água os serviços são de difícil quantificação. Nesse contexto considera-se que a cobertura vegetal exerce influência direta sobre a redução das cargas de sedimentos nas vias fluviais. Dessa forma há uma redução nos processos de sedimentação que influencia na regulação do ciclo hídrico, o que reduz tanto o risco de enchente como o de escassez de água além de melhorar a qualidade de água disponível para o consumo doméstico. Partindo dessas considerações os projetos de PSA que visam aos recursos hídricos estimam um valor em relação ao uso do solo, que passa a ser considerado gerador de serviços de água (JARDIM; BURSZTYN, 2015).

### 3.4 PRINCÍPIO DO PROTETOR-RECEBEDOR

Um dos conceitos base para adoção de uma política de PSA no âmbito dos recursos hídricos é o de protetor-recebedor. Nusdeo (2012) esclarece que a proposta deste princípio trata de retirar da esfera daquele que preserva os custos da preservação podendo até auferir algum ganho com a proteção.

Diante do cenário de insuficiência de instrumentos de normatização para coibir as condutas lesivas ao ambiente que surge a necessidade de uma tutela do meio ambiente, haja vista a demanda da instituição de mecanismos para evitar a escassez dos recursos naturais e término das funções ambientais. A adoção de incentivos positivos - fiscais, tributários e creditícios - tem ganhado destaque, sobretudo, a partir da concepção do princípio do protetor-recebedor, que dá sustentação ao PSA. Considera que deve ser remunerado, diretamente ou indiretamente, o agente que adotou a conduta ambientalmente positiva. Essa é a essência do funcionamento dos programas de PSA (HUPFFER; WEYERMULLER; WACLAWOVSKY, 2011).



### 3.5 VALORAÇÃO ECONÔMICA AMBIENTAL

Na elaboração de um projeto de PSA uma etapa importante é a definição dos preços a serem pagos. Esta etapa tem que enfrentar o problema de como valorar algo que não tem mercado estabelecido. A valoração econômica não é estritamente necessária para definir níveis de pagamento. Mas, ela é bastante útil para ajudar a balizar um valor justo, se considerar os benefícios providos aos compradores e os custos de oportunidade incorridos pelos produtores, ou seja, os ganhos não realizados destes ao optar por determinado uso da terra em detrimento de outras alternativas de uso. Muitos projetos de PSA-Água têm usado a valoração econômica para calcular os custos de oportunidade que produtores rurais incorrem ao restringir suas opções de uso da terra quando entram em um sistema de PSA. Estes custos vêm balizando os níveis de pagamento dos projetos, que são, na maioria dos casos, ponderados por características ecológicas das áreas em questão (tais como variáveis de declividade ou estágio sucessional da vegetação que está sendo protegida) (GUEDES; SEEHUSEN, 2011).

Nusdeo (2012) completa que a definição de critérios para o pagamento varia de acordo com o programa, podendo enfatizar os custos do provedor, utilizar critérios associados a equidade social ou atribuir um valor que garanta o interesse na adesão ao programa. Para definição de critérios acaba sendo de grande valia o uso de indicadores. Carvalho e Barcellos (2010) definem que o indicador é a estatística que da melhor forma avalia as condições e tendências relativas a determinado tema. A construção e operacionalização de bons indicadores visando o desenvolvimento sustentável requer princípios e boas práticas que direcionem o processo, partindo da definição das necessidades e do foco, do engajamento das partes interessadas, dos procedimentos de comunicação e diálogo bem como do uso na formulação e implementação das políticas (MALHEIROS; COUTINHO; PHILIPPI JUNIOR, 2012).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou em 2008 a NBR 14653-6 sobre Avaliação de bens referente a recursos naturais e ambientais. Define que o processo de valor economicamente um recurso ambiental consiste em inferir quanto varia o bem estar das pessoas, devido a mudanças na quantidade e qualidade de bens e serviços ambientais, seja na

apropriação para uso ou não. A NBR14653-6 estabelece referenciais importantes para a valoração ambiental como:

- Valor econômico do recurso ambiental (VERA): somatório dos valores de uso e de existência (não uso) de um recurso ambiental.
- Valor de uso direto (VUD): valor atribuído a um recurso ambiental, em função do bem estar que ele proporciona através do seu uso direto na atividade de produção ou no consumo.
- Valor de uso indireto (VUI: valor atribuído a um recurso ambiental pelo bem-estar que ele proporciona através de suas funções ecossistêmicas, como, por exemplo, a proteção do solo e o estoque de carbono retido nas florestas. Os valores correspondentes a essas funções são capturados indiretamente.
- Valor de opção (VO): valor atribuído a um recurso ambiental, hoje desconhecido e realizável no futuro, associado a uma disposição de conservá-lo para uso direto ou indireto.
- Valor de existência(VE): valor de “não-uso” que deriva de uma posição moral, cultural, ética ou altruísta em relação aos direitos de existência de espécies não humanas ou de preservação de outras riquezas naturais, mesmo que não apresentem uso atual ou possibilidade de uso futuro.
- Valoração ambiental: identificação do valor de um recurso ambiental ou do custo de reparação de um dano ambiental.

Sendo que o valor econômico do recurso ambiental pode ser expresso por:

$$VERA = (VU+VUI+VO)+VE$$

Os métodos disponíveis para valoração são classificados pela NBR 14653 em:

- Métodos diretos: utilizam mercados de bens e serviços substitutos e complementares, ou mercados hipotéticos para medir as variações de bem estar diretamente da demanda dos indivíduos pela qualidade ambiental.

- Métodos indiretos: valoram os benefícios ambientais usando os custos evitados, relacionados indiretamente com as mudanças na qualidade ambiental, sem estarem diretamente relacionados com uma alteração de bem estar, medida pela disposição a pagar ou a receber dos indivíduos.

As recomendações na escolha da metodologia passam da consideração de que embora os recursos ambientais não tenham usualmente um valor de mercado, o seu valor econômico deriva de seus atributos que podem estar ou não associados ao seu uso. A escolha do método depende dos objetivos da valoração bem como das hipóteses assumidas, da disponibilidade de dados e do conhecimento da dinâmica ecológica do bem a valorar. Cada método disponível atualmente apresenta limitações o que leva a necessidade de que cada projeto deixe explícito os fatores limitantes e os pressupostos assumidos (ABNT NBR 14653-6 ).

O método mais utilizado pelo PSA-Água é o do custo de oportunidade que, no entanto, é considerado pela ABNT um caso particular dos métodos para identificar indicadores de viabilidade da utilidade com respeito ao recurso ambiental. É assim categorizado porque o método do custo de oportunidade da conservação não valora, segundo a NBR 14653, o recurso ambiental, mas sim o custo de sua conservação, por meio da mensuração do custo de oportunidade de atividades econômicas restringidas pelas ações de proteção ambiental, considerados os benefícios econômico-ecológicos da conservação. Dessa forma uma análise de custo-benefício poderia ser realizada comparando os valores estimados dos recursos ambientais com o custo de oportunidade das atividades econômicas restringidas.

A ABNT abertamente recomenda que os profissionais designados para realizar a valoração ambiental consideram o caráter transdisciplinar do trabalho.

### 3.6 PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA (PPA)

A ANA é a entidade responsável pela implementação da PNRH e integrante do SINGREH. Ela desenvolve ações como o uso de instrumentos de

gestão e dos programas com vistas à conservação e à utilização eficiente e racional da água. Em 2001 foram iniciadas as discussões sobre a implementação da cobrança pelo uso da água e foi verificada a necessidade de criação de programas com este enfoque. A primeira iniciativa foi o Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES) e seu sucesso serviu como estímulo para formulação do PPA (ANA, 2012). As bacias hidrográficas selecionadas na sua maioria são áreas de mananciais de abastecimento público. Esta seleção está alinhada com a PNRH ao dar prioridade ao abastecimento público.

O Manual Operativo de 2012 divulgado pela ANA esclarece que o programa PPA é um instrumento pelo qual a União busca apoiar a melhoria, a recuperação e a proteção de recursos hídricos em bacias hidrográficas estratégicas. O PPA tem por objetivo apoiar projetos de pagamento por serviços ambientais de proteção hídrica que visem promover a melhoria da qualidade e a ampliação da oferta das águas e a regularização da vazão hídrica.

A política de PSA é tida como um instrumento de incentivo aos produtores para adotarem de forma voluntárias melhores práticas voltadas à conservação da água e do solo. Para que tal política possa ser efetiva necessita de parcerias em diversas esferas. A base do PPA considera que aqueles que se beneficiam de algum serviço ambiental gerado por uma área devem realizar pagamentos para o proprietário ou gestor da área em questão. O agente beneficiado deve como contrapartida buscar obter um fluxo contínuo e de qualidade do serviço demandado. Os pagamentos acabam por ser uma forma de ressarcir os custos das práticas conservacionistas do solo que permitem o fornecimento dos serviços ecossistêmicos. O PPA apoia-se em incentivos financeiros proporcionais à redução da erosão advinda da implantação voluntária de projetos de conservação do solo por parte de produtores rurais. (RODRIGUES et al, 2011).

De modo geral, os projetos são implantados em microbacias com representatividade em nível municipal e são voltados aos produtores rurais que se proponham a adotar práticas e manejos conservacionistas em suas propriedades com vistas à conservação de solo e água, na sua grande maioria áreas incluídas em mananciais de abastecimento público. Os produtores rurais

devem adotar boas práticas, tais como práticas mecânicas, manutenção e recomposição da vegetação natural e agropecuária sustentável, que contribuam para o abatimento efetivo da erosão e da sedimentação e para o aumento da infiltração de água na bacia hidrográfica. Os pagamentos são realizados por entidades escolhidas pelo arranjo organizacional, durante ou após a implantação de cada projeto individual da propriedade (PIP). Os valores são definidos com base em estudos econômicos desenvolvidos para a região onde ele se insere e na sua eficácia no abatimento da erosão. Os contratos são celebrados entre a entidade responsável por repassar os recursos dos agentes financiadores e os produtores participantes (ANA, 2012).

O Programa Produtor de Água (PPA) demanda de uma metodologia para basear o pagamento. A valoração econômica de serviços ambientais serve de orientação priorizando a conservação e uso sustentável dos recursos naturais. Como muitos dos serviços ambientais não dispõem de mercados estabelecidos os valores são, em geral, estimados indiretamente. Em decorrência desta falha de mercado os valores desses serviços geralmente não são percebidos pelos provedores que acabam realizando outros usos afetando a conservação da vegetação e os serviços prestados. O PPA considera que se o produtor rural renunciar a uma prática agropecuária arcará com um custo denominado “custo de oportunidade” entendido como a receita que o produtor rural deixa de auferir quando destina uma determinada área para ser ocupada com vegetação nativa. Este conceito de custo de oportunidade acaba sendo fundamental para definir o valor do PSA. Uma das premissas é de que quanto menor o custo de oportunidade ou, mesmo, quando este custo é nulo, maior a chance de sucesso de um programa de pagamentos por serviços ambientais. A determinação dos valores pode ser fundamentada nos atributos ambientais, sociais, culturais e econômicos de cada região (ANA, 2012).

Em seu manual operativo a ANA esclarece o processo geral de valoração e pagamento dos projetos do PPA. Este processo baseia-se em um Valor de Referência (VRE) baseado no custo de oportunidade de uso de um hectare da área objeto do projeto apresentado em R\$/hectare/ano. Os valores são obtidos mediante um estudo econômico específico para a área do projeto, baseado na atividade agropecuária mais utilizada na região, ou em um

conjunto de atividades represente os ganhos médios líquidos obtidos na sua utilização.

### 3.6.1 Valores de Referência

Em seu manual operativo a ANA anexa uma referência para elaboração dos editais de contratação dos projetos estabelecendo um padrão para a determinação dos valores de pagamento que divide os valores segundo as modalidades de: conservação do solo; restauração ou conservação de APP e/ou Reserva Legal (RL); e conservação de remanescentes de vegetação nativa.

#### 3.6.1.1 Conservação de solo

Uma metodologia foi desenvolvida para a estimativa dos benefícios ambientais gerados a partir da adoção de práticas e manejos conservacionistas. Na metodologia o abatimento de sedimentação na bacia foi emulado pelo abatimento de erosão na propriedade. Este, por sua vez, foi obtido através de uma simplificação da Equação Universal de Perda de Solo (CHAVES et al, 2006). A ANA estabelece como exemplo que para o cálculo do valor de referência por hectare para o PSA o Percentual de Abatimento de Erosão (PAE) pode ser obtido através do projeto executivo, multiplicado pela área que sofreu intervenção na propriedade (quadro 1).

Quadro 1 - Estrutura para estabelecer os valores de referência de PSA referente à conservação do solo

Índice	Nível de abatimento de erosão e respectivos valores de pagamento		
	25-50%	51-75%	>75%
PAE			
V.R.P. (R\$/ha/ano)			

Fonte: ANA, 2012.

#### 3.6.1.2 Restauração ou Conservação de APP e/ou Reserva Legal

Para o cálculo dos valores de pagamento referente à restauração ou conservação de APP e/ou RL pode ser utilizado, segunda ANA, um quadro de referência (quadro 2) considerando as seguintes classificações:

- Restauração com carência de zelo: para as áreas onde as perdas no plantio alcancem níveis entre 30% e 50% por falta de zelo ou baixa qualidade da manutenção.
- Restauração medianamente cuidadas: para áreas onde as perdas no plantio alcancem níveis entre 20% a 30% por falta de zelo ou baixa qualidade da manutenção.
- Restauração bem cuidada: áreas onde as perdas no plantio não superem o nível de 20%.
- Vegetação nativa preservada: área que não demandar qualquer investimento, a exceção do cercamento.

Quadro 2 – Estrutura para os valores de referência de pagamento pelos serviços ambientais referentes à restauração ou conservação de APP e/ou RL.

<b>Categoria</b>	<b>Restauração com carência de zelo</b>	<b>Restauração medianamente cuidada</b>	<b>Restauração bem cuidada</b>
V.R.P. R\$/ha/ano vegetação nativa plantada			
V.R.P. R\$/ha/ano vegetação nativa preservada			

Fonte: ANA, 2012.

### 3.6.1.3 Conservação de remanescentes de vegetação nativa

Para encontrar a referência para o valor a ser pago por hectare de vegetação nativa existente, segundo a ANA, primeiramente deve se considerar as áreas que estão fora da Reserva Legal e APP's. Este valor deve crescer de acordo com o estágio de conservação da vegetação podendo ser observada a estrutura do quadro 3 como referência. As propriedades que possuem déficit de APP ripária não farão jus ao PSA por conservação de remanescente de

vegetação nativa, caso não promovam a restauração dessas APP's em pelo menos 25% do déficit (valor mínimo de PSA nesta modalidade). As propriedades que não possuem déficit de APP ripária dentro de seus limites (seja pela ausência natural de corpos hídricos ou por mérito preservacionista da propriedade) também estarão aptas a receber pela conservação de remanescentes de vegetação nativa (ANA, 2012).

Quadro 3 – Estrutura para os valores de referência da conservação de vegetação nativa.

<b>Estágio de conservação do remanescente de vegetação nativa</b>	<b>Percentual da APP ripária a ser restaurada</b>		
Vegetação nativa em estágio sucessional avançado/médio	25 a 40%	41 a 80%	>80%
Vegetação nativa em estágio sucessional inicial			

Fonte: ANA, 2012.

### 3.6.2 Pagamento

Em seu Manual Operativo a ANA estabelece os procedimentos para estabelecer pagamentos tendo por base diferenciação de projetos de conservação de vegetação nativa, recuperação e de conservação do solo. Os projetos de conservação da vegetação nativa existente são considerados aqueles cujas áreas já prestam serviço e não demandam recursos para projeto tendo como valor máximo de pagamento quando a totalidade da área fica impedida é de 1,25 x VRE. Para o projeto com recuperação da vegetação nativa o pagamento é igual ao VRE encontrado que pode sofrer redução de acordo com o andamento da recuperação. Os projetos com ações de conservação de solo são vistos como tendo práticas mecânicas ou agropecuária sustentável sendo estabelecido o valor máximo a ser pago é de 50% do VRE. Este número tem por base a consideração de que as áreas neste caso continuam a disposição para produção e os ganhos ambientais atingem diretamente o produtor.



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia de pesquisa utilizada está baseada na revisão bibliográfica sobre a gestão de recursos hídricos, o pagamento por serviços ambientais, a valoração ambiental e o Programa Produtor de Água para fundamentar e entender os métodos de cálculo para pagamento. É realizado levantamento dos projetos participantes do PPA delimitando os projetos para os estados da região sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo). Os projetos da região sudeste foram categorizados segundo o estado atual de andamento. Sendo selecionados os projetos que já realizaram pagamento para avaliação da metodologia de valoração. Entre os projetos foi realizado o levantamento bibliográfico nos documentos disponíveis sobre as técnicas e critérios utilizados para valoração e pagamento pelos serviços ambientais para avaliar suas características.

### 4.1 PROJETOS

A ANA apresentou em janeiro de 2015 sua última atualização do PPA com 08 projetos na região sudeste (Figura 1).

Figura 1 - Mapa com os projetos do PPA na região Sudeste.



Fonte: Adaptado de IBGE e ANA (2015).

Os projetos foram implantados desde 2005 e estão em diferentes etapas de desenvolvimento (Quadro 4). O estado de São Paulo apresenta 3

projetos no PPA sendo que o projeto Produtor de Água Votuporanga que teve início em 2012 por não ter registrado pagamento até a data de análise não constará neste estudo. O projeto da Bacia do Rio Macaé –RJ, iniciado em 2011, e o projeto Produtor de Água do Córrego Feio-MG estavam na etapa de contratação para realização de diagnóstico ambiental e também não possuem dados para análise da valoração.

Os cinco projetos do PPA da região sudeste que em janeiro de 2015 já realizaram pagamento são objeto deste trabalho. Na distribuição geográfica todos os estados (Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo) têm projetos com pagamento por serviço ambiental e terão sua metodologia analisada na sequência.

Quadro 4 - Projetos do PPA na região Sudeste em janeiro de 2015

<b>NOME DO PROJETO</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>ESTADO</b>	<b>ANO DE INICIO</b>	<b>ETAPA DE PSA</b>
Produtor de Água no Córrego Feio	Patrocínio	MG	2009	Diagnóstico Ambiental
Projeto Conservador de Águas	Extrema	MG	2005	Pagamento
Programa Produtores de Água		ES	2008	Pagamento
Bacia do Rio Macaé	Nova Friburgo e Macaé	RJ	2011	Lançamento de edital para realização do diagnóstico socioambiental
Produtores de Água e Floresta-Bacia do Grandu/RJ	Rio Claro	RJ	2007	Pagamento
Programa Produtor de Água de Guaratinguetá	Guaratinguetá	SP	2011	Pagamento
Programa Produtor de Água no PCJ	Joanópolis e Nazaré Paulista	SP	2007	Pagamento
Produtor de Água Votuporanga	Votuporanga	SP	2012	Preparação para licitação para recuperação de nascentes. Há previsão de PSA, mas não foi implementado

Fonte: Elaboração própria com dados da ANA, 2015.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 PROGRAMA PRODUTORES DE ÁGUA – ES

A Lei Estadual nº 8.995/2008 instituiu o Programa de PSA no estado do Espírito Santo. A lei deixou expresso que o PSA tem como objetivo recompensar financeiramente o proprietário rural, em função do valor econômico dos serviços ambientais prestados por sua área destinada para cobertura florestal em quatro modalidades: conservação e melhoria da qualidade e da disponibilidade hídrica; conservação e incremento da biodiversidade; redução dos processos erosivos; e fixação e sequestro de carbono para fins de minimização dos efeitos das mudanças climáticas globais. Para participar do programa o proprietário firma um contrato com prazo mínimo de 2 anos e máximo de 10 anos sujeito à renovação. Os recursos podem ser obtidos: Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (FUNDÁGUA); de transferências ou doações; de agentes financiadores nacionais e internacionais; entre outros estabelecidos pela lei.

O Projeto ProdutorES de Água, tem como objetivo reconhecer o produtor rural que já proporciona o serviço ambiental de melhoria da qualidade da água através do abatimento de erosão e sedimentação dos corpos hídricos pela conservação de fragmentos florestais que se encontram nas suas propriedades. Adicionalmente o projeto tem como objetivo somar esforços para atender a meta do Governo do estado do Espírito Santo de elevar a cobertura florestal do estado de 8% para 16%, num intervalo temporal de aproximadamente 20 anos. Como os interesses do projeto nas áreas prioritárias para recuperação florestal conflitam em alguns casos com áreas produtivas do ponto de vista agrícola, buscou-se, na metodologia de PSA, aproximar os valores a serem pagos das estimativas de receita do produtor rural em atividades degradadoras e de baixo rendimento (SILVA et al, 2008).

Os critérios foram fixados pelo decreto nº 2168-R/2008 que regulamentou a Lei Estadual nº 8.995. Estabeleceu que o programa fizesse o PSA referente a prestação de serviços ambiental da cobertura florestas relativa

a conservação e incremento da qualidade e disponibilidade hídrica. A fixação dos valores obedece à seguinte equação:

$$VSrh = 200 \times VRTE \times (1-Z) \times Kt$$

Onde:

VSrh é o valor dos serviços ambientais de conservação e incremento da qualidade e da disponibilidade hídrica em R\$/ha/ ano;

VRTE é o Valor de Referência do Tesouro Estadual vigente;

Z é o coeficiente de potencial erosivo (quadro 5);

Kt é o coeficiente de ajuste topográfico (quadro 6).

Sendo VSrh limitado ao teto estabelecido pela Lei nº 8.995/2008 de 510 VRTEs por hectare por ano.

Quadro 5 - Valores de Z para os estágios de regeneração

<b>Estágio</b>	<b>Valor de Z</b>
Inicial	0,25
Secundária inicial	0,15
Primária, secundária média e avançada	0,01

Fonte: Anexo I do Decreto 2168-R/2008.

Quadro 6 - Coeficientes de declividade

<b>Faixas de declividade</b>	<b>Coeficiente</b>
20-45% (fortemente ondulado)	0,27
45-75% (montanhoso)	0,55
>75%	0,86

Fonte: Anexo II do Decreto 2168-R/2008

Condizente com o objeto desta pesquisa cabe destacar a metodologia de base para encontrar o custo de oportunidade para o estado do Espírito Santo que foi explicada por Silva et al, (2008). Foram utilizadas para o cálculo as atividades consideradas representativas de pecuária, café, eucalipto, cana de açúcar e banana pelo fato de juntas respondiam por 91,7% da área produtiva do estado do Espírito Santo. A rentabilidade dessas culturas foi

obtida através de dados do Instituto Capixaba de Assistência Técnica, Pesquisa e Extensão Rural (INCAPER) e Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (CEDAGRO). Nas estimativas de áreas de produção foram adotados os dados do INCAPER e do IBGE. A partir dos dados (quadro 7) chegaram a um valor médio de R\$ 678,59 (seiscentos e setenta e oito reais e cinquenta e nove centavos) que correspondia por 91,7% do custo de oportunidade pelo uso da terra no estado do Espírito Santo. Usando a regra de três simples encontraram que R\$ 739,36 (setecentos e trinta e nove reais e trinta e seis centavos) seria o equivalente ao custo de oportunidade médio do uso da terra neste estado.

Quadro 7 - Cálculo dos custos de oportunidade no estado do Espírito Santo

<b>Cultura</b>	<b>Prod. Média (Ha/Ano)</b>	<b>Área de Produção (ES)</b>	<b>Participação na Área Produtiva (ES)</b>	<b>Rentabilidade (R\$/Ha/Ano)</b>	<b>Valor Ponderado</b>
Pecuária	880 L/Ha/Ano	1.800.000	62,07%	R\$ 350,00	R\$ 217,24
Café	25 Sacas/Ha/Ano	550.000	18,97%	R\$ 2.000,00	R\$ 379,31
Eucalipto	30 M <sup>3</sup> /Ha/Ano	220.000	7,59%	R\$ 900,00	R\$ 68,28
Cana-de-açúcar	65 Ton/Ha/Ano	70.000	2,41%	R\$ 450,00	R\$ 10,86
Banana	7 Ton/Ha/Ano	21.000	0,72%	R\$ 400,00	R\$ 2,90
			<b>Média</b>		<b>R\$ 678,59</b>

Fonte: Silva et al, 2008

Silva et al (2008) esclarece ainda que este valor foi limitado a um terço já que num primeiro momento o projeto ProdutorES de Água reconhece através do pagamento em espécie somente o serviço de incremento da disponibilidade de recursos hídricos. Não considerando, portanto, a conservação e incremento da biodiversidade e a redução de processos erosivos. Na indexação para a base chegaram ao equivalente a 137 VRTE. O valor base foi elevado para 200 VRTE para ser capaz de cobrir ao menos parte dos custos de oportunidade dos proprietários rurais. Na equação estabelecida pela Lei Estadual nº 8.995 deve ser entendido que 200 VRTE é a unidade de referência que busca englobar parte do custo de oportunidade para um único serviço ambiental.

Como componentes ainda da equação de valoração estão o coeficiente de potencial erosivo (Z) que busca ressaltar a importância de práticas como a manutenção da cobertura vegetal para a conservação da biodiversidade e do

recursos hídricos. Esse coeficiente está em uma escala de 0 (zero) a 1 (um), sendo que quanto maior o coeficiente, maior será o potencial erosivo decorrente da pouca cobertura florestal da área. O coeficiente topográfico (Kt) por outro lado irá ponderar a declividade da área também variando de 0 a 1, sendo que quanto mais acidentado for um terreno maior é o potencial erosivo, demonstrando uma relação direta entre os processos erosivos e a declividade de determinada área (SILVA et al, 2008).

A opção por pagar por apenas um dos muitos serviços ambientais acaba sendo uma evidente limitação do programa. O pagamento muito abaixo do custo de oportunidade total da terra médio faz com que a opção pela conservação e recuperação de áreas não seja muito atrativas aos produtores da região.

## 5.2 PROJETO CONSERVADOR DE ÁGUAS– MG

O município de Extrema está localizado no extremo sul do estado de Minas Gerais e tem uma população estimada pelo IBGE em 2015 de 33.082 habitantes. É um dos municípios mineiros que fazem parte da Bacia Hidrográfica Piracicaba-Capivari-Jundiá (Bacia PCJ). O município faz parte da sub-bacia dos rios Jaguari e Jacareí que são utilizados pelo sistema Cantareira para abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

O Projeto Conservador das Águas tem base legal na lei municipal nº 2.100/2005 que criou no município o projeto tendo em vista a implantação de ações para a melhoria da qualidade e quantidade das águas no município de Extrema. Em 13 de fevereiro de 2009 a lei nº 2.482 instituiu o Fundo Municipal para Pagamentos por Serviços Ambientais (FMPSA) cujos recursos se destinam exclusivamente para a execução e operação do Projeto Conservador das Águas. E o decreto nº 2.409 estabelece os regulamentos da Lei nº 2.100/05.

Previamente o Projeto Conservador de Águas começou com um diagnóstico que definiu as áreas sujeitas à erosão, principalmente nas estradas rurais, e a identificação de cada proprietário de terra em Extrema. Esse diagnóstico permitiu avaliar a degradação das microbacias e a definição em lei para se iniciar o Conservador das Águas pela área mais degradada na época

em que o estudo foi realizado: a microbacia do Ribeirão das Posses, com área total de 1.202 hectares e 108 propriedades. Na sequência foi realizado um segundo estudo, o diagnóstico socioeconômico dos proprietários de Posses. Seu objetivo foi apontar a percepção dos proprietários ao conceito de PSA, o tamanho das propriedades e o tipo de agricultor. Este estudo permitiu entender os ganhos do produtor rural. O terceiro estudo, realizado em 2004, teve o objetivo específico mostrar o uso do solo da microbacia no início do projeto e conclui que o uso agropecuário ocupava mais de 70% da área, principalmente em forma de pastagens para a bovinocultura. Para determinação do valor da manutenção dos serviços ecossistêmicos para o bem-estar humano teve por base o que poder público, os comitês de bacias e as empresas como compradores estão dispostos a pagar pela manutenção daquilo que o provedor (produtor rural) está disposto a aceitar. Como pré-requisito é importante que os critérios de compra e a venda desse serviço sejam claros e acordados por todos os envolvidos (KFOURI; FAVERO , 2011).

No Conservador das Águas, os termos assinados entre os produtores rurais e a prefeitura municipal são baseados na Lei nº 2.100/2005 que projeto deve ser implantado por sub-bacia hidrográfica e o valor de referência (VR) será de 100 (cem) Unidades Fiscais de Extrema (UFEX) por hectare (ha) por ano. O decreto 2.409/2010 estabelece como metas:

- I- Adoção de práticas conservacionista de solo, com a finalidade de abatimento efetivo da erosão e da sedimentação.
- II- Implantação de Sistema de Saneamento Ambiental com a finalidade de dar tratamento adequado ao abastecimento de água, tratamento de efluentes líquidos e disposição adequada dos resíduos sólidos das propriedades rurais.
- III- Implantação e manutenção da cobertura vegetal das Áreas de Preservação Permanente.

Kfourie e Favero (2011) explicam que para valorar o serviço ambiental prestado foi considerado que produtores de leite eram maioria na região devendo o cálculo do custo de oportunidade considerar o ganho dos produtores com o seu gado leiteiro. Também foi levado em consideração o fato de que o projeto seria aplicado na área total das propriedades, não somente em suas áreas ripárias. O valor estabelecido em lei em Extrema para o pagamento pelos serviços ambientais é de 100 UFEX foram correspondentes, na data de assinatura dos primeiros contratos, em 2007, a R\$ 152/hectares.ano, sendo a

UFEX reajustada anualmente pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC).

O projeto Conservador de Águas ainda que baseado nos mesmos conceitos do PPA tem particularidades na forma de remuneração pelos serviços ambientais prestados. Jardim (2010) esclarece que enquanto o PPA remunera o proprietário pela área que comprovadamente fornece os serviços ambientais, o Conservador das Águas remunera pela área total da propriedade. em relação ao cálculo do valor pago por hectare o PPA parte da premissa que a melhoria ambiental auferida fora da propriedade pelo produtor participante é proporcional ao abatimento da erosão e, conseqüentemente da sedimentação, em função das modificações no uso e manejo do solo e dos custos de sua implantação por parte do participante. O projeto Conservador das Águas utilizou o método custo de oportunidade para chegar ao valor pago por hectare, considerando o arrendamento do pasto. Para o cálculo, de forma simplificada foi considerado que uma cabeça de gado por hectare equivale a aproximadamente R\$10,00/ha por mês equivalente a R\$120,00/ha ano que para fins legais ficou referenciado em 100 UFEX que na época superava o valor do arrendamento da terra para pastagem (JARDIM, 2010).

Acidentes ambientais como o que aconteceram em Mariana (MG) evidenciam também a fragilidade das metodologias de valoração ambiental utilizadas para reparar os danos ambientais.

### 5.3 PROJETO PRODUTORES DE ÁGUA E FLORESTA – BACIA DO RIO GUANDU- RJ

A metodologia de valoração do Projeto Produtores de Água e Floresta (PAF) da Bacia do Rio Guandu – RJ tem por base o edital de seleção de projetos, de dezembro de 2015, feito pela Associação Pró-Gestão das Águas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP).

A valoração do serviço ambiental prestado acontece com base na área (em hectares) contratada e no percentual de restauração proposta, cujo cálculo utiliza como valor de referência o custo de oportunidade da terra local/ha/ano, associado a quatro parâmetros: a). Áreas em conservação e restauração florestal (em ha); b). Nível de prioridade para a produção de água na bacia



(APPs); c). Estágio de sucessão dos remanescentes em conservação florestal; e, d). Contexto geográfico de proximidade ou inclusão em Unidades de Conservação. Sendo que a compensação financeira para participação no projeto, independente da área a ser restaurada ou conservada, será um valor mínimo de R\$100,00 (cem reais) por propriedade por ano.

Para o cálculo do valor a ser pago ao provedor referente à área a ser restaurada, será considerada a situação da área, no que diz respeito ao cuidado. A avaliação do estado geral da área e dos cuidados mantidos pelo provedor na prestação dos serviços ambientais previstos observará se o provedor, por exemplo, dificultou o desenvolvimento das ações previstas no plano de trabalho, danificou cercas ou mudas, entre outras. O resultado serve para a classificação da área de restauração florestal como “bem cuidada” ou “médio cuidada” que tem para valoração de serviços ambientais em propriedades rurais, conforme quadro 8.

Quadro 8 – Valores de referência para restauração florestal na Bacia do Rio Guandu.

<b>Situação da área</b>	<b>Valor (R\$/ha.ano)</b>
Bem cuidada	50,00
Médio cuidada	30,00

Fonte: AGEVAP, 2015

Pela conservação florestal é calculado o valor considerando o estágio de sucessão e o contexto geográfico conforme quadro 9.

Quadro 9 - Valores de referência para conservação florestal na Bacia do Rio Guandu.

Contexto Geográfico	Estágio de sucessão	% Área de restauração		
		25-50%	51-75%	76-100%
Sem contexto de proximidade ou inclusão em UC	APP (vegetação estágio médio/avançado)	30,00	40,00	50,00
	APP (vegetação estágio inicial)	20,00	30,00	40,00
	Outras áreas com floresta (estágio médio/avançado)	20,00	30,00	40,00
	Outras áreas com floresta (estágio inicial)	10,00	20,00	30,00
Entorno de UC + APA +RPPN	APP (vegetação estágio médio/avançado)	36,00	48,00	60,00
	APP (vegetação estágio inicial)	24,00	36,00	48,00
	Outras áreas com floresta (estágio médio/avançado)	24,00	36,00	48,00
	Outras áreas com floresta (estágio inicial)	12,00	24,00	36,00

Fonte: AGEVAP, 2015

Posteriormente é aplicado um fator de correção por módulos fiscais, conforme quadro 10. O pagamento ao proprietário se dará em duas parcelas por ano, com periodicidade semestral, posteriormente à apresentação de relatório de atividades.

Quadro 10 - Fator de correção em função do tamanho da propriedade

Módulos Fiscais	Fator de correção
Até 4	1,8
4 a 10	1,5
10 a 20	1,2
Acima de 20	1,05

Fonte: AGEVAP, 2015

#### 5.4 PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA DE GUARATINGUETÁ – SP

A bacia do ribeirão Guaratinguetá responde pelo abastecimento de água de mais de 90% da população da cidade de Guaratinguetá, estimada em 119.073 habitantes em 2015 (IBGE, 2015). Além disso, as águas superficiais da bacia são utilizadas para irrigação de cerca de 300 hectares de arroz, para dessedentação de animais domésticos e para recreação.

A Lei nº 4.252 de 11 de novembro de 2010 instituiu o Programa de Incentivo à Proteção da Qualidade e Disponibilidade de Água nas Bacias Hidrográficas do Município de Guaratinguetá. Os pagamentos serão feitos pela Prefeitura aos produtores rurais que, por meio de práticas e manejos conservacionistas, de melhoria da cobertura vegetal, venham a contribuir para o abatimento efetivo da erosão e da sedimentação, e para o aumento da infiltração de água, segundo o conceito provedor-recebedor. O programa é flexível quanto aos manejos e às práticas conservacionistas. Entretanto, os mesmos deverão aportar, de forma comprovada, benefícios ambientais ao manancial de interesse. Esses benefícios incluem o abatimento da sedimentação e da turbidez da água e o aumento da infiltração de água no solo. Os valores a serem pagos efetivamente aos provedores serão calculados por projetos, variando de 10 a 20 UFESP/ha, valores esses definidos com base no custo oportunidade da terra e conforme os serviços ambientais prestados, observando princípios, diretrizes e critérios fixados no artigo 5 do Decreto nº 7.484 de 05 de maio de 2011. Os pagamentos são feitos da seguinte forma: no caso de práticas de conservação e manejo do solo, os recursos do Programa são repassados ao produtor a título de pagamento pela manutenção da prática ou manejo conservacionista proposto e são proporcionais ao percentual de abatimento da erosão na propriedade, sendo pago em parcelas de acordo com o contrato; no caso dos proprietários rurais que aderem ao programa de melhoria da cobertura vegetal da microbacia e cedem áreas para o reflorestamento. Neste caso os recursos do programa, além de financiar o plantio e a formação da área reflorestada servem de incentivo um percentual do valor correspondente ao arrendamento da terra (AGUEDA et al, 2012).

## 5.5 PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA NO PCJ – SP

O Programa Produtor de Água na bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) foi elaborado visando contribuir para solução dos problemas de regularidade de fluxo e qualidade da água em microbacias hidrográficas do Sistema Cantareira. Construído na década de 1970, o Sistema Cantareira foi implantado com objetivo de atender à crescente necessidade de água para abastecer a RMSP. No caso específico o modelo empregado foi adaptado do mecanismo de PSA já existente no município de Extrema – MG com diferenças na forma de pagamento. No projeto paulista diferentes valores de referência são multiplicados pelos hectares dedicados a intervenções específicas na propriedade rural (conservação de solo e floresta, e restauração florestal) para definir o valor de PSA a ser pago ao proprietário rural. (PADOVEZI et al, 2013).

No Programa Produtor de Água no PCJ a remuneração por geração e/ou manutenção de serviços ambientais aos agricultores abarca três modalidades: conservação do solo, conservação de florestas e restauração florestal em APP. O programa foi instituído antes da mudança da publicação da Lei 12.651/2012 que estabeleceu novas normas gerais sobre a proteção da vegetação. Os valores de referência para o PSA foram estabelecidos em R\$, por área em que a prática é executada (ha) por ano. São consideradas práticas de conservação de solo elegíveis, as práticas agrícolas ou de manejo do solo que resultem em algum percentual de abatimento da erosão (PAE) em relação à condição antes da execução da prática. Projetos de conservação de solo que propiciem menos de 25% de PAE não são contemplados com PSA. As ações de conservação de florestas existentes visam remunerar os agricultores que conservam os fragmentos florestais já existentes na sua propriedade, estando estes dentro ou fora da APP. As práticas de restauração florestal em APP buscam recompensar financeiramente o proprietário rural que implantar projetos de adequação ambiental da APP de sua propriedade. Os projetos de restauração florestal contemplam as diferentes técnicas existentes: condução da regeneração natural, técnicas nucleação e/ou plantio de mudas de espécies arbóreas nativas. Os valores de PSA para a restauração de APP foram calculados em função da qualidade da manutenção pós-implantação do

projeto de restauração. São consideradas “restaurações medianamente cuidadas” aquelas em que há falta de zelo ou baixa qualidade da manutenção das ações implantadas. Na prática, os projetos de restauração foram sempre avaliados como “restaurações bem cuidadas” porque cabia às instituições vinculadas ao projeto, e não ao proprietário rural, a implantação e manutenção das práticas de restauração florestal, e seria um contrassenso penalizar o agricultor por problemas na manutenção dessas áreas decorrentes de falhas cabíveis aos executores dos projetos (VIANI; BRACALE, 2015).

Padovezi et al (2013) esclarece ainda que os valores de referência para pagamento (VRP) das modalidades de restauração e conservação foram definidos com base no custo de oportunidade dos usos alternativos do solo, considerando especialmente as pastagens, principal uso agrícola do solo na região (figura 2). No entanto Viani e Bracale (2015) na avaliação do projeto destacam que nenhum estudo socioeconômico mais aprofundado foi previamente realizado para a determinação mais precisa do custo de oportunidade.

Figura 2 - Valores de referência do programa produtor de água PCJ em 2013

Restauração de APP		Conservação de florestas				Conservação do solo		
Avaliação da restauração		Estágio sucessional da floresta	% de APPs a serem restauradas			Percentual de abatimfento de erosão		
Medianamente cuidada	Bem cuidada		15-30	31-60	>60	25-50	51-75	>75
83	125	Médio ou avançado	42	83	125	25	50	75
		Inicial	25	50	75			

Fonte: PADOVEZI et al, 2013

Viani e Bracale (2015) ressaltam que o valor definido para o PSA no Produtor de Água no PCJ é, em todas as modalidades e situações, inferior ao lucro advindo de algumas atividades agrícolas em expansão nas microbacias estudadas (ex: plantio de eucalipto para lenha). Além disso, no Termo de Referência do projeto, não foi previsto o reajuste do valor do PSA com base em algum indexador da economia, tornando o valor pago mais defasado ao longo do tempo. Ficando para uma oportunidade de melhoria que existem um indexador para atualização do valor a ser pago.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A crise hídrica tem demandado soluções para a disponibilização de água em quantidade e qualidade, sobretudo em regiões densamente povoadas como a do sudeste brasileiro. Os projetos de PSA aplicados em bacias de mananciais de abastecimento públicos são vistos como uma forma de possibilitar um incentivo para um melhor fornecimento desse recurso, no entanto, os estudos realizados para elaboração desse trabalho mostraram que a região apresenta um número limitado de projetos estruturados.

A região sudeste apresentou em janeiro de 2015 a existência de 08 projetos inseridos do Programa Produtor de Águas da Agência Nacional de Águas o que pode ser considerado como número reduzido para atender a demanda existente no país. Dos projetos da região identificou-se que 05 projetos efetuaram pagamentos dos serviços ambientais.

Os projetos de PSA estudados tiveram a valoração econômica ambiental essencialmente baseada no custo de oportunidade da terra que está de acordo com a tendência apresentada pela bibliografia. Esta é uma das limitações e um dos campos primordiais de estudos para a efetividade dos projetos. Uma das dificuldades com frequência relatadas nas referências dos projetos é que os valores definidos para o PSA acabam sendo inferiores ao que o produtor receberia destinando a área para outros usos, acarretando uma pressão forte para outros usos na área. Uma das possíveis razões é a que muitos projetos fizeram uma simplificação do cálculo para apenas uma atividade e também não programaram uma atualização dos valores conforme modificações impactantes do uso do solo nas regiões.

Os custos de oportunidade têm sido os balizadores dos pagamentos em alguns casos sendo ponderados por variáveis de acordo com característica geomorfológicas ou dos estágios sucessionais da vegetação protegida. Neste contexto mesmo projetos como o dos ProdutorES de Água, que utilizaram uma metodologia mais ampla para cálculo do custo de oportunidade, acabou trabalhando somente um dos serviços ambientais, o de incremento na disponibilidade de recursos hídricos. Como o produtor recebe somente uma parte do que seria o custo de oportunidade a atratividade acaba sendo aquém do necessário para potencializar a ferramenta. A recomendação para os

projetos é de que sejam incluídos no pagamento outros serviços ambientais através de novas parcerias com diferentes atores. Uma maior divulgação das informações e parceiros dos projetos para o público geral pode contribuir para encontrar novos patrocinadores do pagamento para cobrir o custo de oportunidade das áreas. Nesta análise também se recomenda uma atualização, ampliação e divulgação de estudos para o cálculo do custo de oportunidade das regiões dos projetos.

Alguns projetos na incipiência da iniciativa acabaram por não definir um indexador para atualização dos valores, como no caso do Produtor de Água do PCJ. A falta de correção dos valores pagos pode ocasionar a desmotivação os produtores rurais. Tendo em vista esta dificuldade recomenda-se que na elaboração dos projetos e editais seja previsto o uso de indexadores adequados podendo ser utilizado índices divulgados nacionalmente como INPC ou elaborado um indexador específico para o projeto.

As informações sobre os pagamentos, contratos e valores repassados em muitos projetos são indisponíveis ou de difícil acesso. Recomenda-se a construção de um mecanismo que informe os resultados efetivos sobre os valores aplicados, recebidos pelos produtores e benefícios gerados. A dificuldade de obter informações ou a inexistência de informações acessíveis dificulta a realização de estudos para melhoria dessa ferramenta. As informações existentes podem ser divulgadas no site do programa administrado pela ANA ou em site do próprio projeto para acompanhamento.

Considerando que são muitos os desafios para ampliar as políticas de PSA no Brasil este trabalho considera que é primordial identificar as dificuldades e seus potenciais de melhoria nos atuais projetos desenvolvidos. A recomendação mais proeminente neste sentido é a de ampliação da disponibilização de informações com a criação e fortalecimento de meios de comunicação. Utilizar canais que possibilitem a troca de experiências é um elemento essencial para enfrentar o desafio de fortalecimento dessa política no Brasil.

## REFERÊNCIAS

AGUEDA, Washington Luiz et al. Produtor de Água Guaratinguetá. In: PAGIOLA, Stefano; GLEHN, Helena Carrascosa; TAFFARELLO, Denise (org.). **Experiências de pagamento por serviços ambientais no Brasil**. São Paulo: SMA/CBRN, 2012. Disponível em: <<http://fas-amazonas.org/versao/2012/wordpress/wp-content/uploads/2014/02/LivroPSA.pdf>> Acesso em: 23 fev. 2016

Associação Pró-Gestão das Águas na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP). **Editais AGEVAP N° 12/2015**. Disponível: <<http://comiteguandu.org.br/downloads/edital-012-2015-pro-psa-guandu-edital.pdf>> Acesso em: 05 fev. 2016

BEEKMAN, Gertjan B. **Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos**. Brasília, DF: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 1997.

BRASIL. Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**. Brasília, 09jan. 1997 Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm) > Acesso em: 25 jan. 2016

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Manual Operativo do Programa Produtor de Água**. 2. ed. Brasília, Df: Ana, 2012. 84 p. Disponível em: <[http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/Manual Operativo Versão 2012 01\\_10\\_12.pdf](http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/ManualOperativoVersao201201_10_12.pdf)>. Acesso em: 30 ago. 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: informe 2014**. Brasília: ANA, 2015. Disponível em: < [http://conjuntura.ana.gov.br/docs/conj2014\\_inf.pdf](http://conjuntura.ana.gov.br/docs/conj2014_inf.pdf) > Acesso em: 29 set. 2015

BRASIL. Agência Nacional de Águas. Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Mapa do Programa Produtores de Água. Última Modificação: 29 de janeiro de 2015. Disponível em: < <http://www2.snirh.gov.br/home/webmap/viewer.html?webmap=b313aea335ea407f844a2b1f9e70473b> > Acesso em: 22 de fev. 2016

CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli de; BARCELLOS, Frederico Cavadas. Capítulo 5 - Medindo a sustentabilidade. In: MAY, Peter H(org.) **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, p.99-132.

CHAVES, H.M.L. et al. **Quantificação dos benefícios e compensações do Programa do Produtor de Água (ANA): I. Teoria**. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2006. Disponível em: <[http://www.adasa.df.gov.br/images/stories/Chaves\\_et\\_al\\_ABRH\\_2004a.pdf](http://www.adasa.df.gov.br/images/stories/Chaves_et_al_ABRH_2004a.pdf)> Acesso em: 01 mar. 2016



ESPÍRITO SANTO. Lei Estadual nº 8.995 de 22 de setembro de 2008. Institui o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais no Estado do Espírito Santo. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES, n. 22.197, 23 set. 2008. Caderno Executivo, p. 1-2. Disponível em: < [http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/LEI%20estadual%20PSA\\_ES.pdf](http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/LEI%20estadual%20PSA_ES.pdf)> Acesso em: 23 fev. 2016

ESPÍRITO SANTO. Decreto estadual nº 2168-R, de 09 de dezembro de 2008. Aprova o regulamento da Lei 8.995 de 22 de setembro de 2008, que dispõe sobre o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais no Estado do Espírito Santo. **Diário Oficial do Estado do Espírito Santo**. Vitória, ES, 10 set. 2008. Caderno Executivo, p12-13. Disponível em: < <http://dio.es.gov.br/>> Acesso em: 01 mar. 2016

EXTREMA - MG. Lei nº 2.100, de 21 de dezembro de 2005. Cria o Projeto Conservador das Águas, autoriza o executivo a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais e dá outras providências. Extrema, MG, 21 dez. 2005. Disponível em: < [http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Lei-2100-05\\_Extrema-MG.pdf](http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Lei-2100-05_Extrema-MG.pdf)> Acesso em: 07 mar. 2016

EXTREMA - MG. Lei nº 2.482, de 13 de fevereiro de 2009. Institui o Fundo Municipal para Pagamentos por Serviços Ambientais e dá outras providências. Extrema, MG, 21 dez. 2005. Disponível em: < <http://www.extrema.mg.gov.br/conservadordasaguas/lei-n-2482-fmpsa.pdf>> Acesso em: 07 mar. 2016

EXTREMA - MG. . Decreto nº 2.409 de 29 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 2.100/05 que cria o projeto conservador das águas, autoriza o executivo a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais e dá outras providências. Extrema, MG, 29 dez. 2010. Disponível em: < <http://www.extrema.mg.gov.br/conservadordasaguas/Decreto-2409.pdf>> Acesso em: 07 mar. 2016

HUPFFER, Haide M.; WEYERMULLER, André R.; WACLAWOVSKY, William G.. Uma análise sistêmica do princípio do protetor -recebedor na institucionalização de programas de compensação por serviços ambientais. **Ambiente & sociedade**, São Paulo , v. 14, n. 1, p. 95-114, Jun. 2011 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2011000100006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2011000100006&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 29 set. 2015.

GUEDES, Fátima Becker; SEEHUSEN, Susan Edda (org.). **Pagamento por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. Brasília: MMA, 2011.

IBGE. **Estados**. Região Sudeste. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/estadosat/>> Acesso em: 29 set. 2015

IBGE. Cidades. Minas Gerais. Extrema. Informações Completas. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/53X>> Acesso em: 01 mar. 2016.

JARDIM, Mariana Heilbuth. **Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos o caso de Extrema – MG**. Universidade de Brasília, Brasília, 2010 (Dissertação de mestrado). Disponível em: <<http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Mestrado%20-%20PSA%20na%20Gest%C3%A3o%20de%20RH.pdf>> Acesso em: 07 mar.2016

JARDIM, Mariana Heilbuth; BURSZTYN, Maria Augusta. Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG). **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 353-360, Sept. 2015. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522015000300353&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522015000300353&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 28 Jan. 2016.

KFOURI, Adriana; FAVERO, Fabiana. **Projeto Conservador das Águas Passo a Passo**: Uma Descrição Didática sobre o Desenvolvimento da Primeira Experiência de Pagamento por uma Prefeitura Municipal no Brasil. Brasília, DF: The Nature Conservancy do Brasil, 2011. Disponível em: <[http://lcf.esalq.usp.br/prof/pedro/lib/exe/fetch.php?media=ensino:graduacao:livro\\_projeto\\_conservador\\_das\\_aguas\\_web\\_1\\_.pdf](http://lcf.esalq.usp.br/prof/pedro/lib/exe/fetch.php?media=ensino:graduacao:livro_projeto_conservador_das_aguas_web_1_.pdf)> Acesso em: 22 fev. 2016

MALHEIROS, Tadeu Fabrício; COUTINHO, Sonia Maria Viggiani; PHILIPPI JUNIOR, Arlindo. Desafio do uso de indicadores na avaliação da sustentabilidade. In: PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; MALHEIROS, Tadeu Fabrício (Ed.). **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental**. Barueri, Sp: Manole, 2012. Cap. 1. p. 1-29. (Coleção Ambiental).

MEADOWS, Donella H.; et. al. **Limites do Crescimento**. 2 ed. São Paulo: Perspectiva, 1978.

NBR 14653-6. Avaliação de bens Parte 6: Recursos naturais e ambientais. Versão corrigida 13.03.2009

NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. **Pagamento por Serviços Ambientais: sustentabilidade e disciplina jurídica**. São Paulo: Atlas, 2012.

PADOVEZI, Aurélio et al. Produtor de água na bacia hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiaí. In: PAGIOLA, Stefano; VON GLEHN, H. Carrascosa; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, 2013 p. 99-113.

PAGIOLA, Stefano; VON GLEHN, H. Carrascosa; TAFFARELLO, D. **Experiências de pagamentos por serviços ambientais no Brasil**. Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://fas-amazonas.org/versao/2012/wordpress/wpcontent/uploads/2014/02/LivroPSA.pdf>> Acesso em: 18 dez. 2015

RODRIGUES, Dulce Buchala Bicca et al . Nova abordagem sobre o modelo Brasileiro de serviços ambientais. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa , v. 35, n. 3, p. 1037-1045, June 2011 . Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832011000300037&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832011000300037&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 29 set. 2015.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Introdução: Economia ou Economia Política da Sustentabilidade. *In*: MAY, Peter H.; LUSTOSA, Maria Cecília; VINHA, Valéria da. **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

SILVA, Thiago Belote et al. Projeto Produtores de Água: uma nova estratégia de gestão dos recursos hídricos através do mecanismo de pagamento por serviços ambientais. **OLAM - Ciência & Tecnologia**, Rio Claro, SP, Brasil. Ano VIII, Vol. 8, N.3, P. 48 Julho – Dezembro / 2008. Disponível em: <[http://www.meioambiente.es.gov.br/download/ProdutorES\\_de\\_Agua.pdf](http://www.meioambiente.es.gov.br/download/ProdutorES_de_Agua.pdf)> Acesso em: 23 fev. 2016

TUNDISI, Jose Galizia. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. 2. Ed. São Carlos: Rima, IIE, 2005.

TUNDISI, Jose Galizia. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos avançados** 22 (63), 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ea/v22n63/v22n63a02.pdf> > Acesso em: 29 set. 2015

VEIGA NETO, Fernando Cesar da; MAY, Peter H. Mercados para serviços ambientais. *In*: MAY, Peter H(org.) **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010, p.309-332.

VIANI, Ricardo Augusto Gorne; BRACALE, Henrique. **Produtor de água no PCJ: pagamento por serviços ambientais**. 1 ed. São Paulo: The Nature Conservancy, 2015. Disponível em: < <http://www.tnc.org.br/nossas-historias/publicacoes/produtor-de-agua-pcj-licoos-aprendidas.pdf>> Acesso em: 08 mar. 2016

WUNDER, Sven. **Payments for environmental services: some nuts and bolts**. CIFOR *Occasional Paper*, Jakarta: Center for International Forestry Research, n. 42, 2005. Disponível em: <[http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/OccPapers/OP-42.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf)>. Acesso em: 27 ago. 2015.